

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Yoichi OIKAWA, et al.

Application No.:

Group Art Unit:

Filed: March 24, 2004

Examiner:

For: OPTICAL DEVICE MODULE

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No(s). 2003-362531

Filed: October 22, 2003

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: March 24, 2004

By: 

H. J. Staas
Registration No. 22,010

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年10月22日

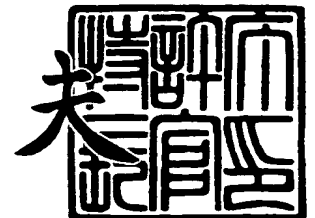
出願番号
Application Number: 特願2003-362531
[ST. 10/C]: [JP2003-362531]

出願人
Applicant(s): 富士通株式会社

2004年 2月12日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 0351145
【提出日】 平成15年10月22日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G02B 6/12
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区新横浜三丁目9番18号 富士通ネットワークテクノロジー株式会社内
 【氏名】 及川 陽一
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区新横浜三丁目9番18号 富士通ネットワークテクノロジー株式会社内
 【氏名】 青田 宏史
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区新横浜三丁目9番18号 富士通ネットワークテクノロジー株式会社内
 【氏名】 秋元 和明
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
 【氏名】 宮田 英之
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
 【氏名】 中澤 忠雄
【特許出願人】
 【識別番号】 000005223
 【氏名又は名称】 富士通株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100104190
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 酒井 昭徳
【国等の委託研究の成果に係る記載事項】 平成15年度、通信・放送機構、「フォトリックネットワークに関する光アクセス網高速広帯域通信技術の研究開発」委託研究、産業再生法第30条の適用を受ける特許出願
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 041759
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9906241

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

電極が配置された光デバイスと、
前記光デバイスに対向配置され、前記電極に接続するための配線パターンが形成された基板と、

前記光デバイスの前記電極と前記基板の前記配線パターンとを接続する配線と、
を備えることを特徴とする光デバイスモジュール。

【請求項 2】

前記基板は、前記光デバイスの両側に配置された一对の側壁板によって支持されていることを特徴とする請求項 1 に記載の光デバイスモジュール。

【請求項 3】

前記光デバイスに対し、自ら発する加熱または冷却温度を伝達させる温度制御部と、
前記温度制御部が発する加熱または冷却温度を前記光デバイスの全面に対して均等に伝達させる均熱部材と、

を備え、

前記側壁板が前記均熱部材上に配置されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光デバイスモジュール。

【請求項 4】

前記光デバイスに対し、自ら発する加熱または冷却温度を伝達させる温度制御部と、
前記温度制御部が発する加熱または冷却温度を前記光デバイスの全面に対して均等に伝達させる均熱部材と、

を備え、

前記側壁板がパッケージの内底面上に配置されたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光デバイスモジュール。

【請求項 5】

前記基板には、前記電極に対向する位置に該電極と前記配線パターンの端部とを接続するための開口が一つまたは複数形成されたことを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか一つに記載の光デバイスモジュール。

【書類名】明細書

【発明の名称】光デバイスモジュール

【技術分野】

【0001】

本発明は、多チャンネルアレイデバイスとして、音響光学効果選択フィルタアレイ等の光デバイスの温度分布を均一に保ち、また、多数の高周波信号の伝送劣化を防ぐことができる光デバイスモジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、インターネット等の普及により情報伝送量が増大しており、国内外を問わず高速かつ大容量ネットワークの構築が求められている。特に、世界の主要国の中でもインターネットの普及率が37%で、世界でも第14位と低迷する我が国にとって、ネットワークインフラの早急な整備は重要な課題である。

【0003】

そこで政府は2001年より『e-Japan戦略』と銘打ち、21世紀における国際競争を優位にすべくIT革命を推進している。この『e-Japan戦略』では5年以内に世界最先端のIT国家となることが目標とされており、1000万世帯が超高速インターネット(30~100Mb/s)に、3000万世帯が高速インターネット(数Mb/s)に、低廉な料金で常時接続可能な環境を整備し、全ての国民がITのメリットを享受できる”世界最高水準の高度情報通信ネットワーク社会”の構築を目指している。

【0004】

この”世界最高水準の高度情報通信ネットワーク社会”の実現手段として、”フォトリックネットワーク技術”が最も有効かつ不可欠なものと考えられており、『e-Japan戦略』重点計画においても3年後に、1000波/芯の波長多重技術の実現、10Tbpsの光ルータ技術の実用化、電気信号への変換をすることなく光ネットワークを制御・管理する技術の実用化など、”フォトリックネットワーク技術”の開発推進が求められている。

【0005】

そして、波長多重伝送(WDM)システムは、伝送容量を飛躍的に増大できる通信システムとして、開発および実用化が進められている。WDMシステムを構成する各ノードにおいては、任意の波長を分岐、挿入する機能が不可欠であり、このような機能を実現させる光デバイスとして、音響光学効果を利用したチューナブル光フィルタ(AOTF)が注目され、各所で研究開発されている。このデバイスは、多波長同時選択や、100nmを越える広い波長選択帯域など優れた利点を有している。また、多数の光信号を合波、分波させる光デバイスとして、光合・分波器アレイ導波路回折格子(AWG)も主要なキープデバイスであり、信号波長グリッド、0.8nm間隔にマッチしたものから、その1/4のグリッドにマッチしたものまで製造できる利点を有している。

【0006】

LiNbO₃基板を用いたAOTFの構造と動作原理は既に周知である(例えば、非特許文献1、非特許文献2参照)。図13は、従来の光フィルタ(AOTF)の構成の一例を示す上面図である。図13に示す光フィルタ(AOTF)202を構成する基板204は、X-cutのLiNbO₃で、Ti拡散により光導波路208を形成している。音響波を発生させるためにインターディジタル電極(IDT)206をパターニングで形成している。偏光ビームスプリッタ(PBS)212は、Ti拡散などで形成したものである。入射光は偏光ビームスプリッタ(PBS)212にて偏光分離され、それぞれがSAWガイド210を通過した後、再度偏光ビームスプリッタ(PBS)212で偏光合成され透過光ポートに出力される。インターディジタル電極(IDT)206により発生させたSAWの周波数に相当する波長のみが、SAWガイド210を透過することにより偏光変換され、分岐光ポートに出力される。なお、図13中、符号214は弾性表面波を吸収する吸収体である(例えば、特許文献1参照)。

【0007】

LiNbO₃ 結晶の有する音響光学効果により SAW が励起されると結晶軸が傾く。この傾きは SAW の波長を周期として正負に交互に傾く。その 1 周期が、特定の光波長に対して丁度 1/2 波長板として機能する。つまり特定の波長をもつ光信号にとってみると、微小な 1/2 波長板が結晶軸に対して微小な角度で交互に傾いているように見える。これはまさしく FSSF (Folded Solc Filter) を構成していることになる (例えば、非特許文献 3 参照。)。FSSF によりポアンカレ球上を振動しながら移動して、丁度 SAW ガイド出力点で入射偏光と直交した偏光になる。

【0008】

一方、特定波長以外の光信号にとっては、1/2 波長板から僅かにずれたフィルタが並んでいるように見えるので、平均化され偏光変換は生じないことになる。このような原理で選択的なフィルタ特性が得られるので、デバイス長が長い程、僅かな波長変化でもフィルタリングされるので、通過帯域が狭い優れたフィルタ特性が得られることになる。このようにデバイス長が長いデバイスなのでモジュール構造にも各種課題が多く発生する。

【0009】

デバイス単体としての特性を改善する各種手法としては、単一直線偏光を伝搬させる光導波路と、光導波路上に装荷され弾性表面波を発生させる弾性表面波発生手段と、弾性表面波の伝搬損失値を空間的に分布させ光導波路を伝搬する単一直線偏光の特定波長成分をこれと直交する直線変更に交換する相互作用領域とを具備する音響光学フィルタが周知である (例えば、特許文献 2 参照。)。

【0010】

また、光導波路の局所複屈折率差補正用の歪み付与部を設けた素子の製作後に、歪み付与部の形状および配置を変更することでフィルタ波長特性の調整を行う光波長特性の調整方法が周知である (例えば、特許文献 3 参照。)。

【0011】

また、音響光学結晶基板上に光導波路と弾性表面波を励振する励振電極とを形成し、弾性表面波の伝搬路に反射電極を設け、光導波路外に各反射電極により弾性表面波を吸収する吸収体を設けた波長フィルタが周知である (例えば、特許文献 4 参照。)。

【0012】

また、導波路デバイスを用いたモジュールでの均熱化構造としては、温度依存性を有する導波路型光素子上に均熱板および熱緩衝層を介して導波路型光素子の温度を制御する加温冷却素子を設け、均熱板の少なくとも一部を導波路型素子に接触させた導波路型光モジュールが周知である (例えば、特許文献 5 参照。)。

【0013】

また、光合・分波器アレイを用いた光導波路回折格子 (AWG) は、表面に光の合分波機能を有するアレイ導波路 (チャンネル導波路) が形成された導波路チップ (例えば、シリコン、石英、サファイヤ等の光学基板を含む) と、スラブ導波路と、導波路チップの裏面に接合し導波路チップを均熱化する均熱板とを有し、導波路チップのアレイ導波路が形成された面上に光ファイバ接続用の上板を設置して構成されている (例えば、特許文献 6 参照。)。

【0014】

図 14 は、従来の光フィルタ (AOTF) の構成の他の一例を示す上面図である。一つの基板上に複数の光導波路を配置して多チャンネル化した場合における、インターディジタル電極 (IDT) への信号配線の引き回し状態が示されている。図 14 に示すように、多チャンネル化した場合には、細線パターンによる信号引き回しが採用されている。すなわちチューナブル光フィルタ (AOTF) 202 は、LiNbO₃ 基板 204 上に図 13 に示したものと同様の構成を用いて光フィルタの複数チャンネル (例えば、チャンネル 1, 2) を構成している。

【0015】

次に、図 15 は、従来技術のモジュール構造の熱抵抗を説明する説明図である。図 15

に示すように、LiNbO₃導波路型のチューナブル光フィルタ(AOTF)202は、一般にX-cutのLiNbO₃基板204の背面に銅板等の均熱板222を介在させて温度制御部であるヒータ224を接合し、このヒータ224とともにパッケージ(PKG)226内に収容し、かつLiNbO₃基板204に接続された光信号用の各光ファイバ等をパッケージ(PKG)226に形成された各挿通孔を通して外部に引出すことでモジュール化されている。なお、符号230はパッケージ(PKG)226の上面の開口を覆う蓋である。

【0016】

図16は、図15に基づく熱等価回路を示す回路図であり、図16に示すように、チューナブル光フィルタ(AOTF)202のモジュール構造の熱の伝導性は、パッケージ構造の各要素を熱抵抗として勘案すると、図16に示す熱等価回路を導くことができる。すなわち、電流源Iと外部空気Taとの間に対し、直列のLiNbO₃基板204の略中央側の熱抵抗RLN0および該略中央側の上方の空気抵抗Rair0と、直列のLiNbO₃基板204の端部側の熱抵抗RLN1および該端部側の上方の空気抵抗Rair1とを並列に接続したものと考えることができる。

【0017】

上記の関係を数式で示すと、

$$Th0 = i0 \cdot Rair0 = R1 \cdot I \cdot Rair0 / (R1 + R0) = \Delta T \quad \dots (1)$$

$$R1 = RLN1 + Rair1 \quad \dots (2)$$

$$R0 = RLN0 + Rair0 \quad \dots (3)$$

$$\therefore I = (R1 + R0) \cdot \Delta T / R1 / Rair0 \quad \dots (4)$$

$$\Delta Ts = Th0 - Th1 \quad \dots (5)$$

$$= i0 \cdot Rair0 - i1 \cdot Rair1$$

$$= I \cdot (R1 \cdot Rair0 - R0 \cdot Rair1) / (R0 + R1) \quad \dots (6)$$

$$\Delta Ts = \Delta T \cdot (1 - (R0 \cdot Rair1) / (R1 \cdot Rair0)) \quad \dots (7)$$

ここに、Th0、Th1はLiNbO₃基板204の中央および周辺部での温度、ΔTは外部との温度差である。

【0018】

【特許文献1】特開2001-330811号公報

【特許文献2】特開平8-146369号公報

【特許文献3】特開平11-326855号公報

【特許文献4】特開平9-49994号公報

【特許文献5】特開2002-90563号公報

【特許文献6】特開2000-249853号公報

【非特許文献1】Optorics(1999)No5、p155

【非特許文献2】電子情報通信学会、OPE96-123、p79

【非特許文献3】Optical Waves in Crystal, AMNON YARIV, A Wiley-Interscience Publication, p137

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0019】

しかしながら、特許文献1～4の従来例には、デバイス単体としての特性を改善する各種手法が述べられているだけであり、モジュール構造としたときの熱対策を考慮したものではなく、また、一つのLiNbO₃基板上に複数のAOTFを設けた多チャンネル化の場合の課題を解決することもできない。

【0020】

詳細を説明すると、AOTFデバイスは、SAWガイド表面において温度分布がある場合、フィルタ特性が劣化することが知られている。これは温度分布により応力が不均一にかかるために、音響効果による結晶歪みが不均一になり、SAWにより励起された

特定波長に対する微小な $1/2$ 波長板の関係が崩れてしまうために、フィルタ特性が劣化すると考えることができる。したがって如何に SAW ガイド内での温度を均一にするかが大きな課題となる。さらに、多チャンネル化した場合、デバイス長さのみならず幅も大きくなるので、デバイス表面上の温度の均一化はさらに難しい課題となる。

【0021】

AWG に均熱板を設ける構成は、特許文献 5, 6 に開示されたように一般的に採用されている技術であるが、AOTF デバイスでは、デバイス面積が大きいので、ヒータ自身の温度勾配やデバイス表面上空気の熱抵抗の差などによる温度勾配が発生するという課題があり、均熱板だけでは所望の温度均一化を発生できない。ペルチェ素子の上に単に均熱板が載っているだけの構成で温度を均熱にすることはできないとともに、外界からの影響を排除することもできない。なお、均熱板が熱伝導性のよい材質によって構成された場合には、ペルチェ素子の消費電力が大きくなる。

【0022】

このように、従来の AOTF デバイスでは、デバイス面積が大きいので、ヒータ自身の温度勾配や、デバイス表面上空気の熱抵抗の差などによる温度勾配が発生してしまうという課題があり、従来技術で採用されている均熱板だけでは所望の温度均一化を達成できないという課題があった。

【0023】

また、AOTF デバイスを多チャンネル化した場合、インターディジタル電極 (IDT) への信号配線の引き回しが重要な課題になるが、導波路デバイスにおいては、アクティブデバイスのように、信号引き回しを容易にするために面積の大きなグランドパターンを形成すると、大面積の金属パターンにより光を吸収してしまい、損失が増大する。このため、図 14 に示すような細線パターンによる信号引き回しが必要となった。この細線パターンによる信号引き回しでは、特性インピーダンスが $50\ \Omega$ のライン設計ができないので、信号パターンは全てインダクタンス成分になり、印加する RF 信号を劣化させたり、隣接信号パターン間でクロストークが発生するという課題を有している。また、信号引き回しの配線領域を確保するためにデバイス面積が増大するという問題も発生する。

【0024】

本発明は、上記従来技術による問題を解決するため、デバイスの温度に温度勾配が生じることなく、デバイスの温度の均一化を図ることができるとともに、デバイスに供給する信号劣化を防止できる光デバイスモジュールを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0025】

上述した課題を解決し、目的を達成するため、本発明にかかる光デバイスモジュールは、電極が配置された光デバイスと、前記光デバイスに対向配置され、前記電極に接続するための配線パターンが形成された基板と、前記電極と前記基板の配線パターンとを接続する配線とを備えることを特徴とする。

【0026】

本発明によれば、光デバイスに対向配置した基板により光デバイスの温度に温度勾配が生じることがなく光デバイスの温度を均一に保つことができる。また、この基板に形成した配線パターンを介して光デバイスの電極に信号を供給するため、光デバイス上に配線パターンを形成する必要がなく、信号劣化を抑えることができる。

【発明の効果】

【0027】

本発明によれば、光デバイスに供給する信号劣化を防止することができ、光デバイスの温度の均一化を図ることができるという効果を奏する。特に、一つの基板上に複数の光導波路を設けて多チャンネル化したときであっても光デバイスの温度の均一化を図り、配線ラインの領域の増大を回避しつつ、隣接する配線パターン間でのクロストーク発生を防止できるという効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

以下に添付図面を参照して、本発明にかかる光デバイスモジュールの好適な実施の形態を詳細に説明する。なお、以下に説明する各実施の形態においては、デバイスの一例として、導波路型光デバイスとしてのLiNbO₃導波路型のチューナブル光フィルタ(AOTF:以下光フィルタ(AOTF)と称する)を適用した場合について説明する。

【0029】

(実施の形態1)

はじめに、実施の形態1にかかる光フィルタ(AOTF)のモジュール構造について説明する。図1は、実施の形態1にかかる光フィルタ(AOTF)のモジュール構造の要部を示す上面図であり、図2は、該モジュール構造の要部を示す斜視図である。

【0030】

光フィルタ(AOTF)100は、前述同様に、X-cutのLiNbO₃基板101にTi拡散により形成される光導波路108と、音響波を発生させるインターディジタル電極(IDT)106と、偏光ビームスプリッタ(PBS)112と、SAWガイド110と、弾性表面波を吸収する吸収体114によって構成されている。

【0031】

このLiNbO₃基板101上には、均熱化構造体102が設けられる。均熱化構造体102を構成するブリッジ基板(基板)103は、LiNbO₃基板101の表面上に所定間隔(空間)を空けて対向配置される。このブリッジ基板103は、セラミックと所定の金属からなり平板状に形成され、LiNbO₃基板101上の広い領域(少なくとも各チャンネル毎のインターディジタル電極(IDT)106、各チャンネル毎の光導波路(光パス)108、SAWガイド110、および吸収体114を含む)を覆う。このLiNbO₃基板101の表面上とブリッジ基板103の下面は、例えば0.5~2mm程度の所定間隔(空間)Hを有している。

【0032】

ブリッジ基板103の図示左側の端面103a、すなわち入射光の入力側に向う側の端面の位置は、各チャンネル毎のインターディジタル電極(IDT)106の各電極(複数の電極)107を露出させるべく、該各電極107よりも若干右寄りの位置となるよう設定されている。ブリッジ基板103における図示右側の端面の位置は、吸収体114を覆うべく、吸収体114より右寄りの位置となるよう設定されている。ブリッジ基板103における図示上下の端面の位置は、LiNbO₃基板101の横幅よりも外側の位置となるよう設定されている。

【0033】

ブリッジ基板103の一面として上面には、図示下方の端面103b、すなわち図示しない信号出力手段からの高周波信号の入力側にあたる一方の端面からレイアウト配線された複数の配線パターン104が蒸着技術やエッチング技術等により形成されている。配線パターン104は、マイクロストリップライン、コプレーナライン、グラunded・コプレーナラインなどにより、特性インピーダンスが例えば50Ωの信号ラインとされている。各配線パターン104の先端は図示左側の端面103aに向けられるとともに、各チャンネル毎のインターディジタル電極(IDT)106の各電極107に対し位置的に1対1の関係になる。ブリッジ基板103上に配線パターン104を設けることにより、LiNbO₃基板101上での配線引き回しが不要にできる。また、ブリッジ基板103上の領域を利用して配線パターン104を自由にレイアウトできる。ブリッジ基板103は、電気的に見れば配線パターン104用の基板として用いることができ、上記ストリップライン等を容易に形成でき、かつ、特性インピーダンスを維持して高密度配線も行える。

【0034】

各配線パターン104において、図示左側におけるブリッジ基板103の端面103aに差し掛かる各先端側には、ワイヤ等の接続通電線(配線)120の一端がそれぞれ接続されている。接続通電線120の他端は、それぞれ各チャンネル毎のインターディジタル電極(IDT)106の各電極107に対し1対1の関係で接続されている。各接続通電

線 120 の接続も、ボンディング技術やはんだ技術、あるいは溶着技術等を用いることで可能となるが、接続方法には任意の方法を用いてよい。各配線パターン 104 は、各チャンネル毎のインターデジタル電極 (IDT) 106 に高周波信号を出力する信号ラインと、グランドラインとを含む。この構造により、特性インピーダンスを保持したまま信号配線を自由に引き回すことができるので、信号劣化がなく、かつ、隣接信号間でのクロストークの発生も回避できる。また、ブリッジ基板 103 上に配線パターン 104 を形成したため高密度配線が可能となり、多チャンネル化した場合であっても導波路デバイスである LiNbO₃ 基板 101 上で配線回しのための面積が増大することを防ぐことができる。

【0035】

ブリッジ基板 103 は、図 2 に示すように、底面の図示上下の両端側、すなわち入射光の進行方向に平行となる両端側が、均熱化構造体 102 の他の一部をなすセラミックや所定の金属等を用いて当該両端の全長に一致する全長を有する平板状に構成された側壁板 118 に接合されている。これらブリッジ基板 103 と側壁板 118 はあらかじめ一体化した構成でもよい。この側壁板 118 の高さにより、LiNbO₃ 基板 101 上とブリッジ基板 103 の外底面 (内面) との間は、例えば 0.5~2mm 程度の所定間隔 (空間) W を有している。

【0036】

また、ブリッジ基板 103 の端面 103b 側には、ブリッジ基板 103 の設置高さよりも若干低い高さの、セラミック等からなる導出用ブロック 122 が設置されている。導出用ブロック 122 上には、複数の配線パターン 124 が形成されており、各々の先端側は、ワイヤ等の接続通電線 (配線) 126 を介してブリッジ基板 103 上にレイアウト形成された各配線パターン 104 の先端側と 1 対 1 の関係で接続されている。

【0037】

また、導出用ブロック 122 上の各配線パターン 124 の他方の先端側には、図示しない信号出力手段に通じるリード線 128 が接続されている。また、導出用ブロック 122 の上面には、各配線パターン 124 を保護するためセラミック等からなる絶縁体 129 が配置されている。なお、導出用ブロック 122 は、ブリッジ基板 103 上の各配線パターン 104 に高周波信号等を供給するための副次的な要素の一例であり、したがって図示の構成に限定されるものではなく、必要に応じて随時任意に構成したものを使用すればよい。

【0038】

次に、上記構成におけるデバイス表面上の温度の均一化について説明する。図 3 は、実施の形態 1 にかかるモジュール構造を示す斜視図、図 4 は、モジュール構造の熱抵抗を説明する説明図である。

【0039】

図 3 においてブリッジ基板 103 上の配線パターンは省略してある。実施の形態 1 における均熱化構造体 102 は、双方の側壁板 118 の間に LiNbO₃ 基板 101 を収容するとともに、側壁板 118 を均熱板 301 上に接合してなる。均熱化構造体 102 を構成するブリッジ基板 103 および側壁板 118 を均熱板 301 上に配設する場合、LiNbO₃ 基板 101 の両側面、すなわち入射光の進行方向に沿う側の両側面と、側壁板 118 の内面との間にも例えば 0.5mm~2mm 程度の所定間隔 (空間) が空くようにして直接、LiNbO₃ 基板 101 と側壁板 118 が触れないようにする。図中 302 はヒータ、310 はパッケージ、310a はパッケージ 310 の内底面である。

【0040】

図 4 に示すように、熱抵抗には、LiNbO₃ 基板 101 による熱抵抗 R_{LN0} 、 R_{LN1} 、各領域の空気の熱抵抗 R_{air1} 、 R_{air2} 、 R_{air3} 、均熱板 301 とブリッジ基板 103 との間の熱抵抗 R_{d1} 、もしくは熱伝導性の高いパッケージ (PKG) 310 とブリッジ基板 103 との間の熱抵抗 R_{d1} がある。なお、符号 311 はパッケージ (PKG) 310 の上面の開口を覆う蓋、である。

【0041】

図5は、実施の形態1にかかるモジュール構造の熱等価回路図である。図3に示したブリッジ基板を均熱板上に配置した場合の熱等価回路図であり、電流源Iと外部空気Taとの間に、直列のLinb03基板101の熱抵抗RLN0およびブリッジ基板103下の空気の熱抵抗Rair2に対する均熱板301とブリッジ基板103との間の熱抵抗Rd1の並列接続と、ブリッジ基板103上の空気の熱抵抗Rair3との直列接続に対し、直列のLinb03基板101の熱抵抗RLN1およびブリッジ基板103の外の空気の熱抵抗Rair1を並列接続した熱等価回路として考えられる。

【0042】

前述したように、従来においては、Linb03基板101の熱抵抗差(RLN0、RLN1の差)、Linb03基板101からパッケージ(PKG)310の天面となる蓋311までの空気層の熱抵抗差(Rair0、Rair1の差)等の要因により、Linb03基板101の中央側の温度Th0と端部側(すなわち端面側)の温度Th1との間に温度勾配ΔTsが発生していた。すなわち、

【0043】

$$R1 = RLN1 + Rair1 \quad \dots (2)$$

$$R0 = RLN0 + Rair0 \quad \dots (3)$$

$$\Delta Ts = \Delta T \cdot (1 - (R0 \cdot Rair1) / (R1 \cdot Rair0)) \quad \dots (7)$$

である。

【0044】

温度勾配ΔTs=0にするには、Linb03基板101の熱抵抗RLN0、RLN1、空気の熱抵抗Rair2を完全に一致させる必要がある。しかし、Linb03基板101の中央側と端部側の熱抵抗は、均熱板301の接触する面積等が相違するため、原理的に一致させることは不可能であった。これは、平行平板コンデンサーにおいて、エッジ効果により端部での容量が中央部と異なる現象と類似している。

【0045】

しかし、本発明の実施の形態1による上記構成の如く、Linb03基板101の中央部をブリッジ基板103で覆い、このブリッジ基板103を均熱板301上に熱抵抗が小さな金属体で接合させることにより、Linb03基板101の中央側の温度Th0を制御(調整)することが可能となる。図5において、均熱板301とブリッジ基板103との間の熱抵抗Rd1が小であり、Linb03基板101による熱抵抗RLN0と、ブリッジ基板103下の空気の熱抵抗Rair2を小さく見せることができ、Linb03基板101の中央側の温度Th0を上げることができる。

【0046】

つまり、Th0<Th1の場合、ブリッジ基板103を均熱板301上に接合することにより、中央側の温度Th0を増加させ、ブリッジ基板103上の空気の熱抵抗Rair3、均熱板301とブリッジ基板103との間の熱抵抗Rd1を適切に設定することで、Th0=Th1(温度勾配ΔTs=0)にすることができるようになる。

【0047】

本実施の形態1においては、ブリッジ基板103を用い、このブリッジ基板103を均熱板301と接合することにより、Linb03基板101の中央側の温度が低いとき、この温度Th0を上げることができ、Linb03基板103上における温度勾配を無くし、表面の温度を全面で均一に保つことができる。また、配線パターン104をブリッジ基板103上に形成するため、配線パターン104の特性インピーダンスを50Ωとするライン設計(レイアウト設計)が容易に行え、かつ信号劣化の防止、クロストーク発生の防止を図ることが可能であり、多チャンネル化を促進することができるようになる。

【0048】

(実施の形態2)

次に、実施の形態2にかかる光フィルタ(AOTF)のモジュール構造について説明する。実施の形態2は、実施の形態1の構成とほぼ同じであるが、ブリッジ基板をパッケー

ジ上に接合した点が異なる。図6は、実施の形態2にかかるモジュール構造を示す斜視図である。実施の形態1と同様の構成には同一の番号を附している。便宜上、導出用ブロック122の記載は省略してある。

【0049】

実施の形態2の構成は、図6に示すように、一对の側壁板118の間にLiNbO₃基板101を収容するとともに、パッケージ(PKG)310の内底面310a上に配設し接合したものである。パッケージ310の内底面310a上には、下から順にヒータ302、均熱板301、LiNbO₃基板101が積層されている。このように、ブリッジ基板103をパッケージ310に接合した場合においても、LiNbO₃基板101の入射光の進行方向に沿う側の両側面(およびヒータ302、均熱板301)と、各側壁板118の内面との間が、例えば0.5mm~2mm程度の所定間隔(空間)が空くように配置する。

【0050】

上記実施の形態2の構成のように、LiNbO₃基板101の中央部をブリッジ基板103で覆い、このブリッジ基板103をパッケージ310上に熱抵抗が小さな金属体で接合させることにより、LiNbO₃基板101の中央側の温度Th0を制御(調整)することが可能となる。実施の形態2においても、図4と同様に、モジュール構造における各部の熱抵抗を基に考える。

【0051】

図7は、実施の形態2にかかるモジュール構造の熱等価回路図である。図7に示したRd1は、図4に示したパッケージ310とブリッジ基板103との間の熱抵抗である。この熱抵抗Rd1が小であり、LiNbO₃基板101からパッケージ(PKG)310の天面となる蓋311までの空気層の熱抵抗Ra1r0(図7におけるRa1r2, Ra1r3)を小さく見せることができ、LiNbO₃基板101の中央側の温度Th0を下げることができる。

【0052】

つまり、Th0>Th1の場合、ブリッジ基板103を熱伝導性の高いパッケージ(PKG)310の内底面310aに接合することで、温度Th0を低下させ、かつブリッジ基板103下の空気層の熱抵抗Ra1r2と、パッケージ310とブリッジ基板103との間の熱抵抗Rd1を適切に設定することでTh0=Th1(温度勾配ΔTs=0)にすることができるようになる。

【0053】

本実施の形態2においては、ブリッジ基板103を用い、このブリッジ基板103をパッケージ310と接合することにより、LiNbO₃基板101の中央側の温度が高いとき、この温度Th0を下げることができ、LiNbO₃基板101上における温度勾配を無くし、表面の温度を全面で均一に保つことができる。また、配線パターン104をブリッジ基板103上に形成するため、配線パターン104の特性インピーダンスを50Ωとするライン設計(レイアウト設計)が容易に行え、かつ信号劣化の防止、クロストーク発生の防止を図ることが可能であり、多チャンネル化を促進することができるようになる。

【0054】

(実施の形態3)

次に、実施の形態3にかかる光フィルタ(AOTF)のモジュール構造について説明する。実施の形態3は、フィルタ特性を向上させるために、LiNbO₃基板上で、AOTFフィルタを構成する光導波路を直列に複数段接続した構成において、LiNbO₃基板の温度勾配を解消しようとするものである。実施の形態1と同様の構成には同一の番号を附している。

【0055】

図8は、実施の形態3にかかる光フィルタ(AOTF)のモジュールの構造の要部を示す上面図である。光フィルタ(AOTF)100は、前段の光フィルタ100Aと、同様の構成の後段の光フィルタ100Bとが直列接続され、前段の光フィルタ100Aの光出

力が後段の光フィルタ 1 0 0 B に光入射される構成になっている。前段の光フィルタ 1 0 0 A は、インターディジタル電極 (IDT) 1 0 6 A、光導波路 (光パス) 1 0 8、SAW ガイド 1 1 0、吸収体 1 1 4、偏光ビームスプリッタ (PBS) 1 1 2 等を含んで構成され、後段の光フィルタ 1 0 0 B も同様にインターディジタル電極 (IDT) 1 0 6 B、光導波路 (光パス) 1 0 8、SAW ガイド 1 1 0、吸収体 1 1 4、偏光ビームスプリッタ (PBS) 1 1 2 等を含んで構成されている。なお、図 8 に示した構成例では、図中上下位置に並列状に他のチャンネルの光フィルタが同様に直列接続されている (合計 2 チャンネル)。

【0056】

上記 LiNbO₃ 基板 1 0 1 の表面上に、均熱化構造体 1 0 2 の一部をなすブリッジ基板 1 0 3 が所定間隔 (空間) を空けて対向配置されている。このブリッジ基板 1 0 3 は、LiNbO₃ 基板 1 0 1 上に形成された各チャンネル毎の光導波路 (光パス) 1 0 8、インターディジタル電極 (IDT) 1 0 6、SAW ガイド 1 1 0、および吸収体 1 1 4 を含む広い範囲を覆う。この LiNbO₃ 基板 1 0 1 の表面上とブリッジ基板 1 0 3 の下面は、上記実施の形態 1 と同様の間隔とする (例えば、0.5 ~ 2 mm 程度)。

【0057】

そして、ブリッジ基板 1 0 3 には、図示左右の端部付近、すなわち入射光の進行方向の前後の方向に相当する端部付近であって、各チャンネル毎のインターディジタル電極 (IDT) 1 0 6 A、1 0 6 B の各電極 (複数の電極) 1 0 7 A、1 0 7 B の真上の位置に、各チャンネルの電極 1 0 7 A、1 0 7 B をひとまとめに覗かせる長孔状の開口 8 0 1 A、8 0 1 B が形成されている。

【0058】

ブリッジ基板 1 0 3 の上面には、実施の形態 1 同様に端面 1 0 3 b を一端として配線パターン 1 0 4 A、1 0 4 B が蒸着技術やエッチング技術等により形成されている。配線パターン 1 0 4 A の他端は、前段の光フィルタ 1 0 0 A 用の開口 8 0 1 A に向けて途中から図中左方向に折曲して導出され、配線パターン 1 0 4 B の他端は後段の光フィルタ 1 0 0 B 用の開口 8 0 1 B に向けて途中から図中右方向に折曲して導出されている。各チャンネル毎のインターディジタル電極 (IDT) 1 0 6 A、1 0 6 B の各電極 1 0 7 A、1 0 7 B と、各配線パターン 1 0 4 A、1 0 4 B の他端は、開口 8 0 1 A、8 0 1 B を介してワイヤ等の接続通電線 1 2 0 により接続される。

【0059】

均熱化構造体 1 0 2 は、前述した実施の形態 1、あるいは実施の形態 2 において説明したように、均熱板 3 0 1 上に配設し接合する態様 (図 3 参照) と、パッケージ 3 1 0 の内底面 3 1 0 a 上に配設し接合するという態様 (図 6 参照) がある。いずれの態様を取るかは、LiNbO₃ 基板 1 0 1 の中央側の温度 T_{h0} と端部側 (すなわち端面側) の温度 T_{h1} との関係により選択すればよい。

【0060】

本実施の形態 3 においては、光フィルタが直列接続や複数チャンネルを並列配置させて多チャンネル化したときに、LiNbO₃ 基板 1 0 1 の温度を均一化し、信号損失を低減できる等、実施の形態 1、2 において説明した効果に加えて、信号接続部分のみ開口 8 0 1 A、8 0 1 B を空けることによって、電氣的接続を容易にすることができるようになる。これにより、直列、あるいは並列配置された複数の光フィルタ 1 0 0 A、1 0 0 B に設けられたインターディジタル電極 (IDT) 1 0 6 A、1 0 6 B の各電極 1 0 7 A、1 0 7 B に対する配線パターン 1 0 4 A、1 0 4 B を単一のブリッジ基板 1 0 3 に形成して実装性を向上でき、多チャンネル化への対応が容易に行える。

【0061】

(実施の形態 4)

次に、実施の形態 4 にかかる光フィルタ (AOTF) のモジュール構造について説明する。図 9 は、実施の形態 4 にかかる光フィルタ (AOTF) のモジュール構造の要部の構成を説明する上面図である。実施の形態 4 は、実施の形態 3 に対して均熱化構造体 1 0 2

を構成しているブリッジ基板 103 の形状が異なるだけであり、光フィルタ (AOTF) 100 の構成は、実施の形態 3 と同様であり、詳しい説明は省略する。

【0062】

光フィルタ (AOTF) 100 は、前段の光フィルタ 100A と、同様の構成の後段の光フィルタ 100B とが直列接続され、前段の光フィルタ 100A の光出力が後段の光フィルタ 100B に光入射される構成になっている。

【0063】

そして、LiNbO₃ 基板 101 の表面上に、均熱化構造体 102 の一部をなすブリッジ基板 103 が所定間隔 (空間) を空けて対向配置されている。このブリッジ基板 103 は、LiNbO₃ 基板 101 上に形成された各チャンネル毎の光導波路 (光パス) 108、インターディジタル電極 (IDT) 106、SAW ガイド 110、および吸収体 114 を含む広い範囲を覆う。

【0064】

そして、ブリッジ基板 103 には、図示左の端部付近と中央位置、すなわち、各チャンネル毎のインターディジタル電極 (IDT) 106A、106B の各電極 (複数の電極) 107A、107B の真上の位置に、各チャンネルの電極 107A、107B をひとまとめに視かせる開口 901A、901B が形成されている。

【0065】

ブリッジ基板 103 の上面には、実施の形態 1 同様に端面 103b を一端として配線パターン 104A、104B が蒸着技術やエッチング技術等により形成されている。配線パターン 104A、104B の他端は、それぞれ前段の光フィルタ 100A、後段の光フィルタ 100B 用の開口 901A、901B に向けて途中から図中左方向に折曲して導出されている。各チャンネル毎のインターディジタル電極 (IDT) 106A、106B の各電極 107A、107B と、各配線パターン 104A、104B の他端は、開口 901A、901B を介してワイヤ等の接続通電線 120 により接続される。

【0066】

均熱化構造体 102 は、前述した実施の形態 1、2 と同様に、均熱板 301 上に配設し接合する態様 (図 3 参照) と、パッケージ 310 の内底面 310a 上に配設し接合するという態様 (図 6 参照) がある。いずれの態様を取るかは、LiNbO₃ 基板 101 の中央側の温度 T_{h0} と端部側 (すなわち端面側) の温度 T_{h1} との関係により選択すればよい。

【0067】

このように、本実施の形態 4 においても、実施の形態 3 同様に光フィルタが直列接続や複数チャンネルを並列配置させて多チャンネル化したときに、LiNbO₃ 基板 101 の温度を均一化し、信号損失を低減できる等、実施の形態 1、2 において説明した効果に加えて、信号接続部分のみ開口 901A、901B を空けることによって、電氣的接続を容易にすることができるようになる。これにより、直列、あるいは並列配置された複数の光フィルタ 100A、100B に設けられたインターディジタル電極 (IDT) 106A、106B の各電極 107A、107B に対する配線パターン 104A、104B を単一のブリッジ基板 103 に形成して実装性を向上でき、多チャンネル化への対応が容易に行える。実施の形態 3 と、実施の形態 4 の配線パターンとを比べると、ブリッジ基板 103 の端面 103b 部分において、実施の形態 3 では、全ての配線パターン 104A、104B をまとめることができ、実施の形態 4 では、直列接続された前段の光フィルタ 100A 用の配線パターン 104A と、後段の光フィルタ 100B 用の配線パターン 104B とを分離して配置できる。

【0068】

(実施の形態 5)

次に、実施の形態 5 にかかる光フィルタ (AOTF) のモジュール構造について説明する。実施の形態 5 の構成は、多チャンネル化した場合において、均熱化構造体 102 を構成しているブリッジ基板 103 を分割して設けるものである。

【0069】

図10は、実施の形態5にかかる光フィルタ(AOTF)のモジュール構造の要部の構成を説明する上面図である。実施の形態5は、実施の形態4(図9参照)の構成と比べて、均熱化構造体102を略中央位置で分割したものである。LiNbO₃基板101上に形成された前段の光フィルタ100Aには、分割した一方の均熱化構造体102Aを配置し、後段の光フィルタ100Bには分割した他方の均熱化構造体102Bを配置している。そして、前段および後段の均熱化構造体102A、102Bの一部を構成しているブリッジ基板103A、103Bは、それぞれ図示左側の端面103a、すなわち入射光の入力側に向う側の端面の位置が、各チャンネル毎のインターディジタル電極(IDT)106A、106Bの各電極(複数の電極)107A、107Bを露出させるべく、該各電極107A、107Bよりも若干右寄りの位置に配置に配置させればよい。図中他の符号は、前述した各実施の形態と同様であり説明を省略する。

【0070】

本実施の形態5によれば、実施の形態3、4同様に多チャンネル化した場合において、少なくとも光フィルタ(AOTF)の機能部内で温度を均一化でき、温度勾配による特性劣化が回避できる場合には、均熱化構造体102をこの光フィルタ(AOTF)の機能部単位で分割して設けることができる。この構成により、均熱化構造体102を簡単に構成することができ、製造単価を安価に抑えることができるようになる。

【0071】

(実施の形態6)

次に、実施の形態6にかかる光フィルタ(AOTF)のモジュール構造について説明する。実施の形態6の構成は、実施の形態5の変形例である。LiNbO₃基板101上に形成された前段の光フィルタ100A部分には、前段の均熱化構造体102Aを配置している。図11は、実施の形態6にかかる光フィルタ(AOTF)のモジュール構造の要部の構成を説明する上面図である。

【0072】

均熱化構造体102Aの一部を構成するブリッジ基板103Aの図示左側の端面103aの端面の位置は、前段の光フィルタ100Aのインターディジタル電極(IDT)106Aの各電極107Aよりも若干右寄りの位置となるよう設定されている。また、ブリッジ基板103Aの図示右側の端面103cの位置は、前段の光フィルタ100Aの吸収体114および偏光ビームスプリッタ(PBS)112等を覆い、かつ、後段の光フィルタ100Bのインターディジタル電極(IDT)106Bの各電極107Bより図示左寄りの位置となるように設定されている。

【0073】

そして、この均熱化構造体102A上には、前段の光フィルタ100A用の配線パターン104Aと、後段の光フィルタ100B用の配線パターン104Bが形成されている。配線パターン104Aの先端は、図示左側の端面103aに向けられ、前段の光フィルタ100Aの各チャンネル毎のインターディジタル電極(IDT)106Aの各電極107Aに対し1対1の関係となるようパターン化されている。配線パターン104Bの先端は、図示右側の端面103cに向けられ、後段の光フィルタ100Bの各電極107Bに対し1対1の関係にパターン化されている。

【0074】

本実施の形態6によれば、多チャンネル化した場合において、分割した一方の均熱化構造体102Aだけを用いて前段および後段の光フィルタ100A、100Bのインターディジタル電極(IDT)106A、106Bに対する信号供給を行うことができるようになる。なお、後段の光フィルタ100Bに対しても、温度の均一化を図る必要がある場合には、図11に1点鎖線で示すように、配線パターンおよび接続通電線をもたず、他の構成は均熱化構造体102Aと同様の構成である均熱化構造体102Bを配置すればよい。

【0075】

(実施の形態7)

次に、実施の形態7にかかる光フィルタ(AOTF)のモジュール構造について説明する。実施の形態7は、より一層の多チャンネル化を行う場合の構成例である。図12は、実施の形態7にかかる光フィルタ(AOTF)のモジュール構造の要部の構成を説明する上面図である。

【0076】

図示の例は、1チャンネルの光導波路108が前段および後段の光フィルタ100A, 100Bの直列接続により構成し、4チャンネル分配置したものである。多チャンネル化する場合には、図中上下方向に並列配置数を増やせばよい。この場合、並列配置したチャンネル数によって形成されたLiNbO₃基板101の幅(図中上下方向の長さ)に対応した幅で均熱化構造体102を形成する。また、均熱化構造体102の一部を構成するブリッジ基板103上には、チャンネル数(厳密には、LiNbO₃基板101上でのインターディジタル電極(IDT)106A, 106Bの電極107A, 107Bの端子数)に対応した数の配線パターン104A, 104Bをパターン形成すればよい。また、1チャンネルあたりの直列接続数を増やすこともでき、この場合には、光フィルタの直列接続数に対応した長さ(図中横方向の長さ)で均熱化構造体102を形成すればよい。なお、LiNbO₃基板101に対して均熱化構造体102が直接接触することがないように、前述したようにLiNbO₃基板101の表面とブリッジ基板103の下面との空間Hと、LiNbO₃基板101と側壁板118との空間W(いずれも図2参照)を設けておく。

【0077】

図12に示したブリッジ基板103の構造は、前述した実施の形態3において説明したインターディジタル電極(IDT)106A, 106Bの各電極107A, 107Bの真上の位置に、各チャンネルの電極107A, 107Bをひとまとめに覗かせる開口801A, 801Bを形成し、よりチャンネル数を増やした構成に相当する。この他、ブリッジ基板103の構成は、多チャンネル化した場合であっても、実施の形態4に示したように配線パターンのレイアウトを変更したり、実施の形態5, 6に示したように光フィルタ単位で分割することができる。なお、図中上下に配置された異なるチャンネルのフィルタ同士は、曲がり導波路(不図示)等を介して直列接続させる構成にもできる。

【0078】

本実施の形態7によれば、チャンネル数を増加させ多チャンネルとしたとき、LiNbO₃基板の大きさの変更に合わせて均熱化構造体の大きさ等を変更するだけで対応できるようになる。

【0079】

なお、上記各実施の形態においては、温度制御部としてヒータを用いた場合を例に説明したが、ヒータに限定されるものではなく、ペルチェ素子などを用いてもよい。また、上記実施の形態3, 4, 7においては、ブリッジ基板に接続通電線の配線接続用の開口を長孔状に形成したが、各電極毎に一つずつ単独孔を形成する構成にもできる。

【0080】

また、均熱化構造体の構成については、均熱化構造体の一部をなすブリッジ基板上の配線パターンに対しワイヤ等の接続通電線を用いるため、ブリッジ基板に開口を用いるか、ブリッジ基板の端面に配線パターンを形成して該端面を利用することで接続通電線の配線接続を可能となるように構成する場合の具体例を示した。これに限らず、ブリッジ基板上の配線パターンの各々から該ブリッジ基板を貫通する貫通電極を設けてインターディジタル電極(IDT)の各電極に接続するようにしてもよい。あるいは、ブリッジ基板に上面の配線パターンの先端側からブリッジ基板自体を貫通する貫通孔を形成して貫通電極を挿通させ、該貫通電極をインターディジタル電極の各電極に接続するようにしてもよい。また、貫通電極には一端にフランジや係止片等を設け位置決めを図るとともに接続作業の容易化を図ってもよい。

【0081】

以上説明したように、各実施の形態に記載の発明にかかる光デバイスモジュールによれば、ブリッジ基板を用いてデバイス(例えば導波路型光デバイス)の温度を均一となるよ

うに構成するため、デバイスの良好な性能を維持ことが可能である。

【0082】

また、本実施の形態に記載の発明にかかる光デバイスモジュールによれば、導波路型デバイスに高周波信号等を供給する配線パターンをブリッジ基板（均熱化構造体）上にレイアウト設計し形成するため、配線パターンの特性インピーダンス $50\ \Omega$ のライン設計が行え、信号劣化を防止し、クロストーク発生を防止できるようになる。しかも多チャンネル化を図る場合でも導波路型光デバイス上に配線パターン用の領域を確保する必要がなく、LiNbO₃基板上で配線引き回しのための領域を確保する必要がなく、LiNbO₃基板の大型化を回避して、一層多チャンネル化を促進できる。

【0083】

（付記1）電極が配置された光デバイスと、

前記光デバイスに対向配置され、前記電極に接続するための配線パターンが形成された基板と、

前記光デバイスの前記電極と前記基板の前記配線パターンとを接続する配線と、
を備えることを特徴とする光デバイスモジュール。

【0084】

（付記2）前記基板は、前記光デバイスの両側に配置された一对の側壁板によって支持されていることを特徴とする付記1に記載の光デバイスモジュール。

【0085】

（付記3）前記光デバイスに対し、自ら発する加熱または冷却温度を伝達させる温度制御部と、

前記温度制御部が発する加熱または冷却温度を前記光デバイスの全面に対して均等に伝達させる均熱部材と、

を備え、

前記側壁板が前記均熱部材上に配置されていることを特徴とする付記1または2に記載の光デバイスモジュール。

【0086】

（付記4）前記光デバイスに対し、自ら発する加熱または冷却温度を伝達させる温度制御部と、

前記温度制御部が発する加熱または冷却温度を前記光デバイスの全面に対して均等に伝達させる均熱部材と、

を備え、

前記側壁板がパッケージの内底面上に配置されたことを特徴とする付記1または2に記載の光デバイスモジュール。

【0087】

（付記5）前記基板には、前記電極に対向する位置に該電極と前記配線パターンの端部とを接続するための開口が一つまたは複数形成されたことを特徴とする付記1～4のいずれか一つに記載の光デバイスモジュール。

【0088】

（付記6）前記光デバイスに対し、複数の前記基板を対向配置したことを特徴とする付記1～5のいずれか一つに記載の光デバイスモジュール。

【0089】

（付記7）前記温度制御部は、ヒータあるいはペルチェ素子であることを特徴とする付記1～6のいずれか一つに記載の光デバイスモジュール。

【0090】

（付記8）前記光デバイスは、導波路型光デバイスであることを特徴とする付記1～7のいずれか一つに記載の光デバイスモジュール。

【0091】

（付記9）前記光デバイスは、導波路型光デバイスとしてチューナブル光フィルタ（AOTF）を用いたことを特徴とする付記8に記載の光デバイスモジュール。

【0092】

(付記10) 前記基板および前記側壁板は、熱伝導性の低い部材から構成されることを特徴とする付記1～9のいずれか一つに記載の光デバイスモジュール。

【0093】

(付記11) 前記基板および前記側壁板は、セラミックから構成されることを特徴とする付記10に記載の光デバイスモジュール。

【0094】

(付記12) 前記光デバイスの前記信号端子は、弾性表面波を励起するインターディジタル電極の電極であることを特徴とする付記1～11のいずれか一つに記載の光デバイスモジュール。

【0095】

(付記13) 前記基板の側面に設けられ、該ブリッジ基板に形成された前記配線パターンを外部導出するための配線パターンと、該配線パターンに連通するリードが形成された導出用ブロックと、

前記基板と前記導出用ブロックの配線パターンを接続するための配線と、

を備えることを特徴とする付記1～12のいずれか一つに記載の光デバイスモジュール

。

【0096】

(付記14) 前記配線パターンは、所定の信号を供給する信号ラインと、グランドに通じるグランドラインとを含むことを特徴とする付記1～13のいずれか一つに記載の光デバイスモジュール。

【0097】

(付記15) 前記配線パターンは、マイクロストリップ、グランデッド・コプレーナ、コプレーナ等のタイプの50Ωラインからなることを特徴とする付記14に記載の光デバイスモジュール。

【産業上の利用可能性】**【0098】**

本発明にかかる光デバイスモジュールにおいては、RF信号等の高周波信号を扱い、デバイス表面における温度分布が性能に影響を与えるAOTFデバイス等の導波路型光デバイスの全てに利用して性能を最大限に引き出すことができる。

【図面の簡単な説明】**【0099】**

【図1】実施の形態1にかかる光フィルタ(AOTF)のモジュール構造の要部を示す上面図である。

【図2】実施の形態1にかかる光フィルタ(AOTF)のモジュール構造の要部を示す斜視図である。

【図3】実施の形態1にかかるモジュール構造を示す斜視図である。

【図4】実施の形態1にかかるモジュール構造の熱抵抗を説明する説明図である。

【図5】実施の形態1にかかるモジュール構造の熱等価回路図である。

【図6】実施の形態2にかかるモジュール構造を示す斜視図である。

【図7】実施の形態2にかかるモジュール構造の熱等価回路図である。

【図8】実施の形態3にかかる光フィルタ(AOTF)のモジュールの構造の要部を示す上面図である。

【図9】実施の形態4にかかる光フィルタ(AOTF)のモジュール構造の要部の構成を説明する上面図である。

【図10】実施の形態5にかかる光フィルタ(AOTF)のモジュール構造の要部の構成を説明する上面図である。

【図11】実施の形態6にかかる光フィルタ(AOTF)のモジュール構造の要部の構成を説明する上面図である。

【図12】実施の形態7にかかる光フィルタ(AOTF)のモジュール構造の要部の

構成を説明する上面図である。

【図 13】従来の光フィルタ (AOTF) の構成の一例を示す上面図である。

【図 14】従来の光フィルタ (AOTF) の構成の他の一例を示す上面図である。

【図 15】従来技術のモジュール構造の熱抵抗を説明する説明図である。

【図 16】図 15 に基づく熱等価回路を示す回路図である。

【符号の説明】

【0100】

100 (100A, 100B) 光フィルタ (AOTF)

101 LiNbO₃ 基板

102 均熱化構造体

103 ブリッジ基板 (基板)

104 (104A, 104B) 配線パターン

106 インターデジタル電極 (IDT)

107 電極

108 光導波路

110 SAWガイド

112 偏光ビームスプリッタ (PBS)

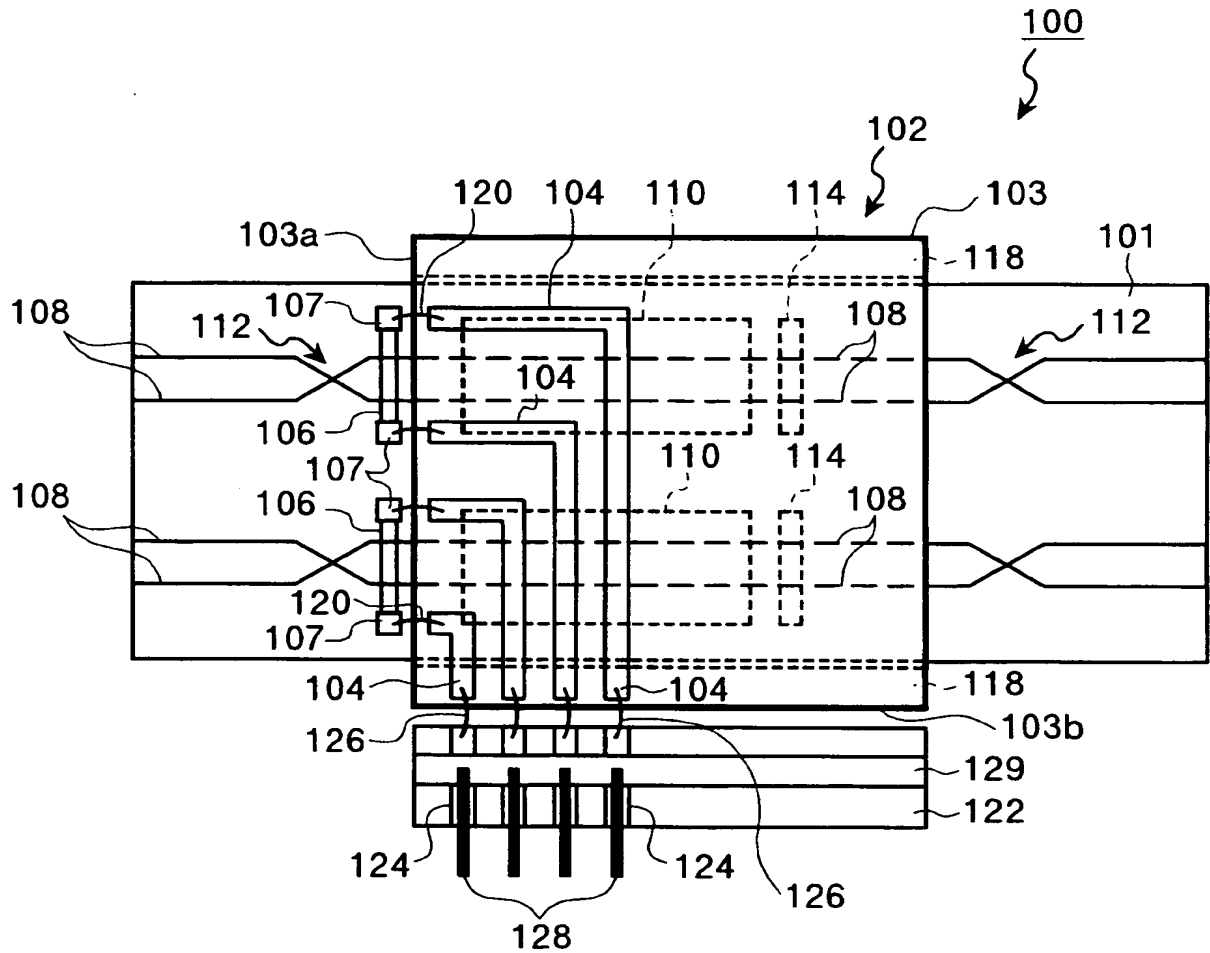
114 吸収体

310 パッケージ

801A, 801B 開口

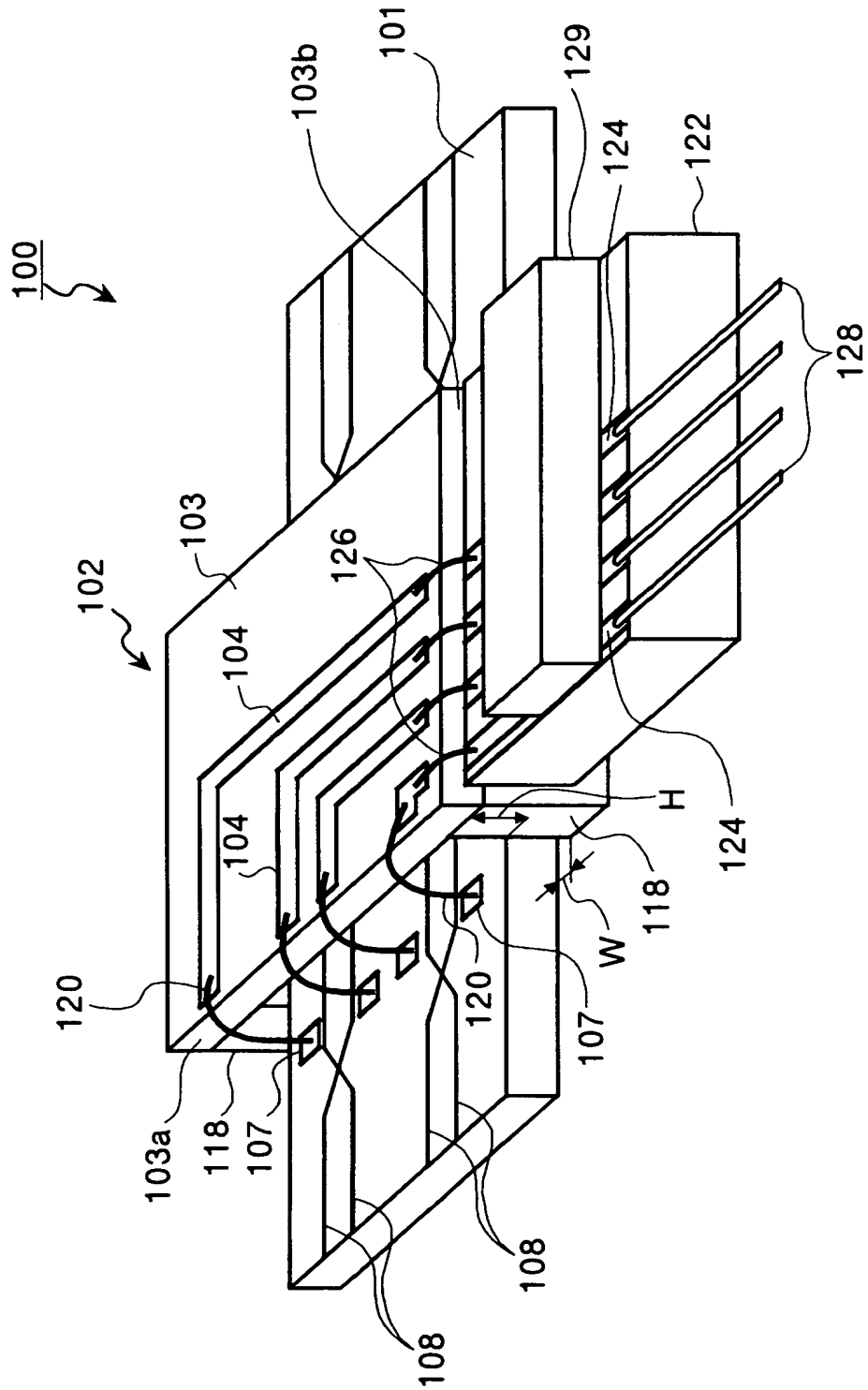
【書類名】 図面
【図 1】

実施の形態1にかかる光フィルタ(AOTF)の
モジュール構造の要部を示す上面図



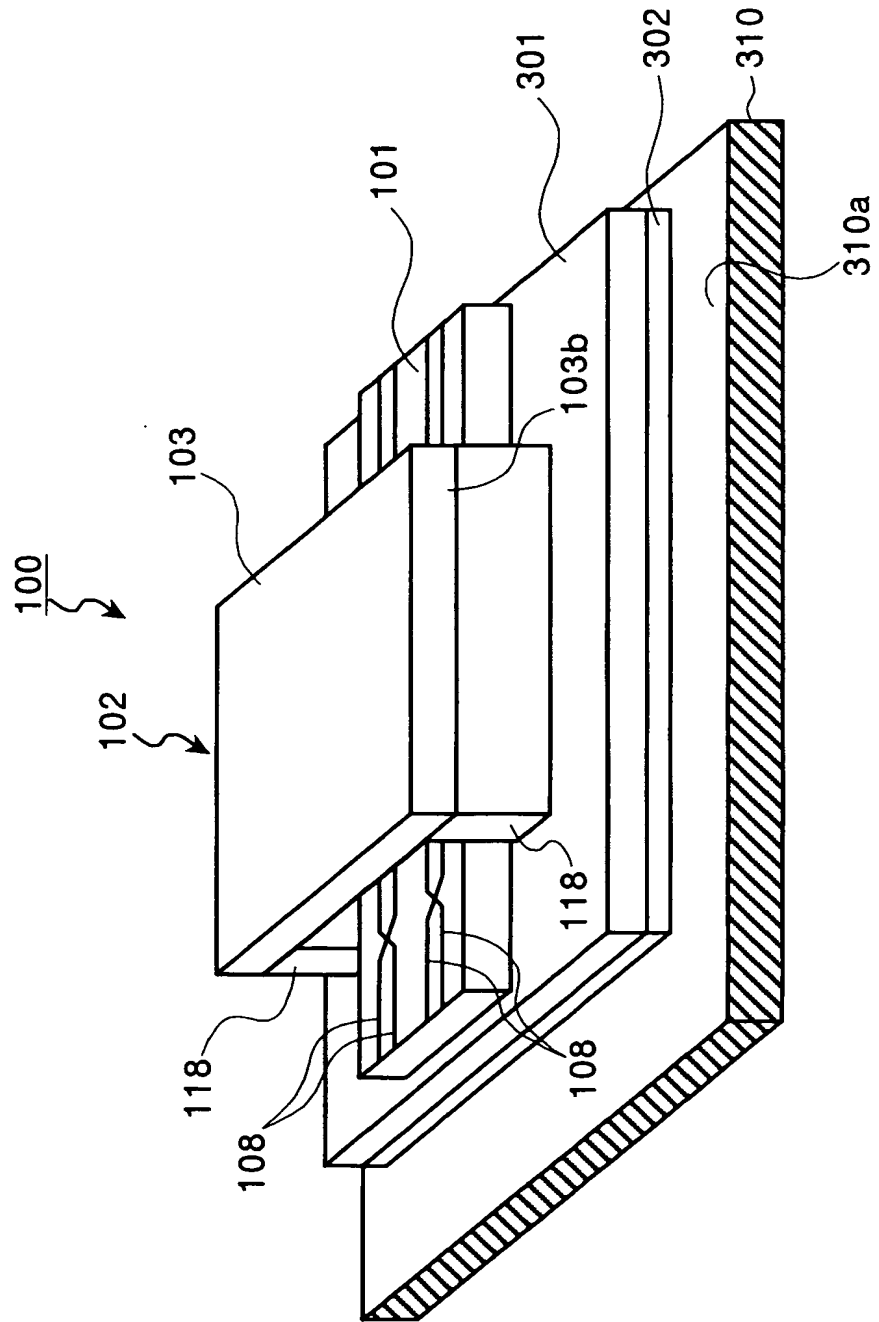
【図 2】

実施の形態1にかかる光フィルタ(AOTF)のモジュール構造の要部を示す斜視図



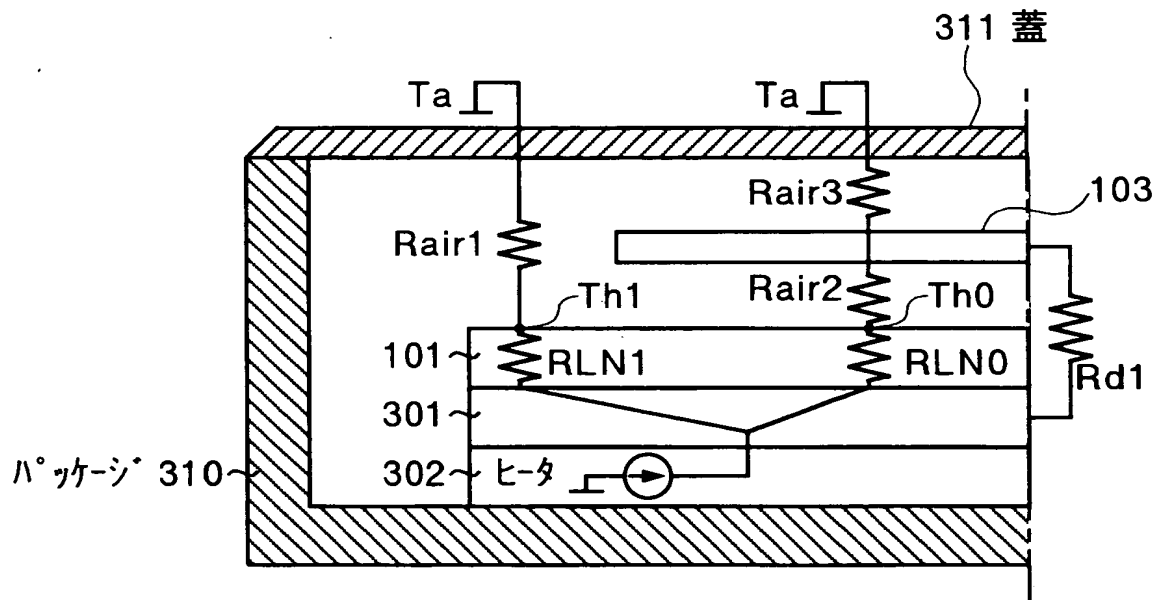
【図 3】

実施の形態1にかかるモジュール構造を示す斜視図



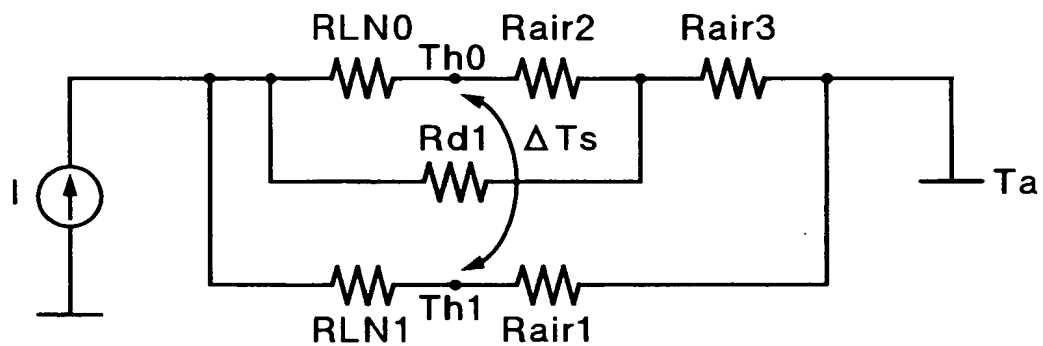
【図 4】

実施の形態1にかかるモジュール構造の
熱抵抗を説明する説明図



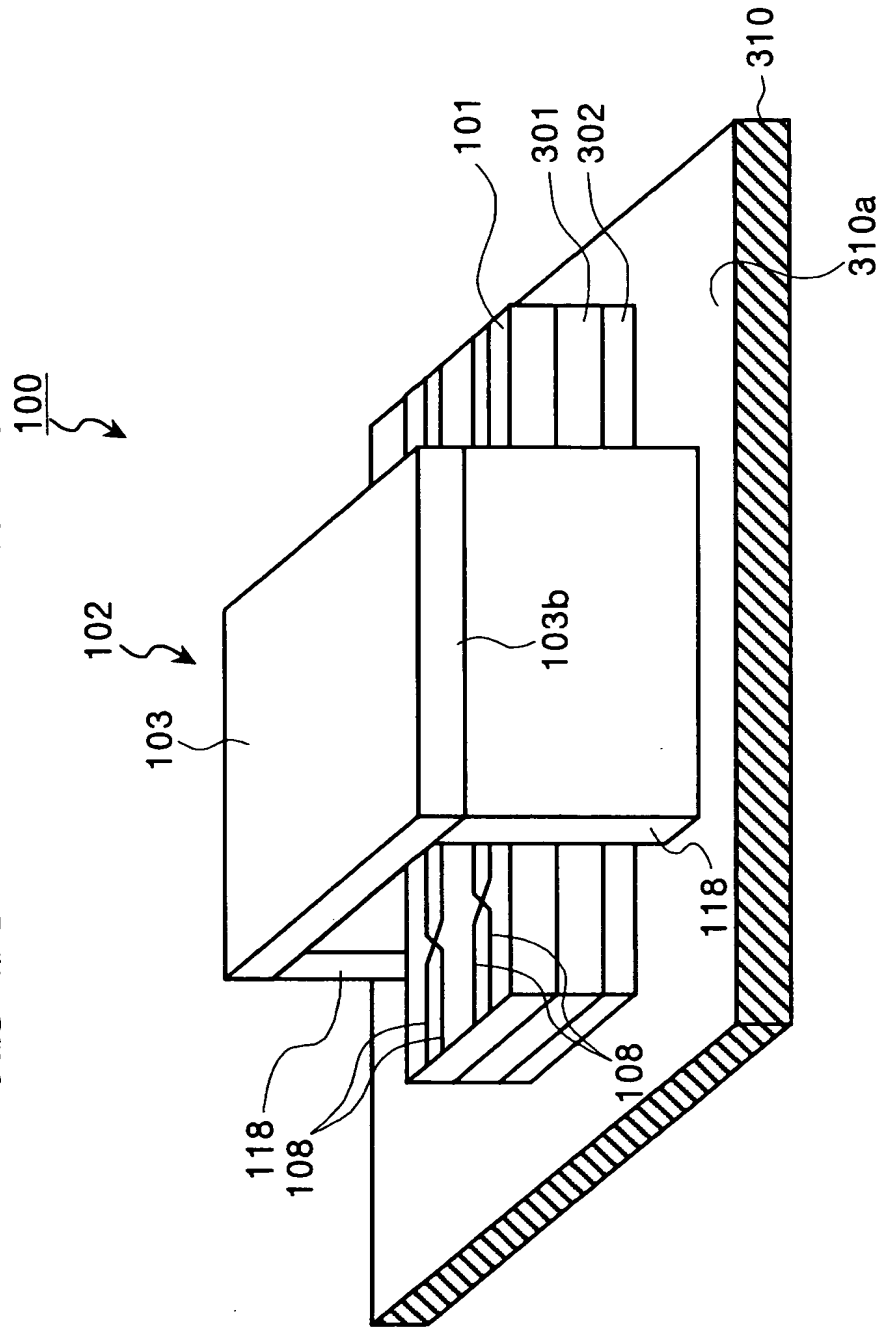
【図 5】

実施の形態1にかかるモジュール構造の熱等価回路図



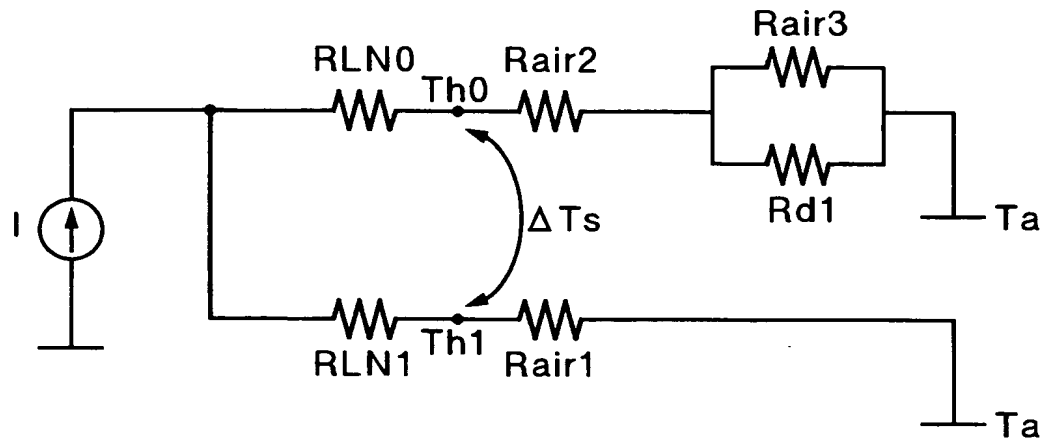
【図 6】

実施の形態2にかかるモジュール構造を示す斜視図



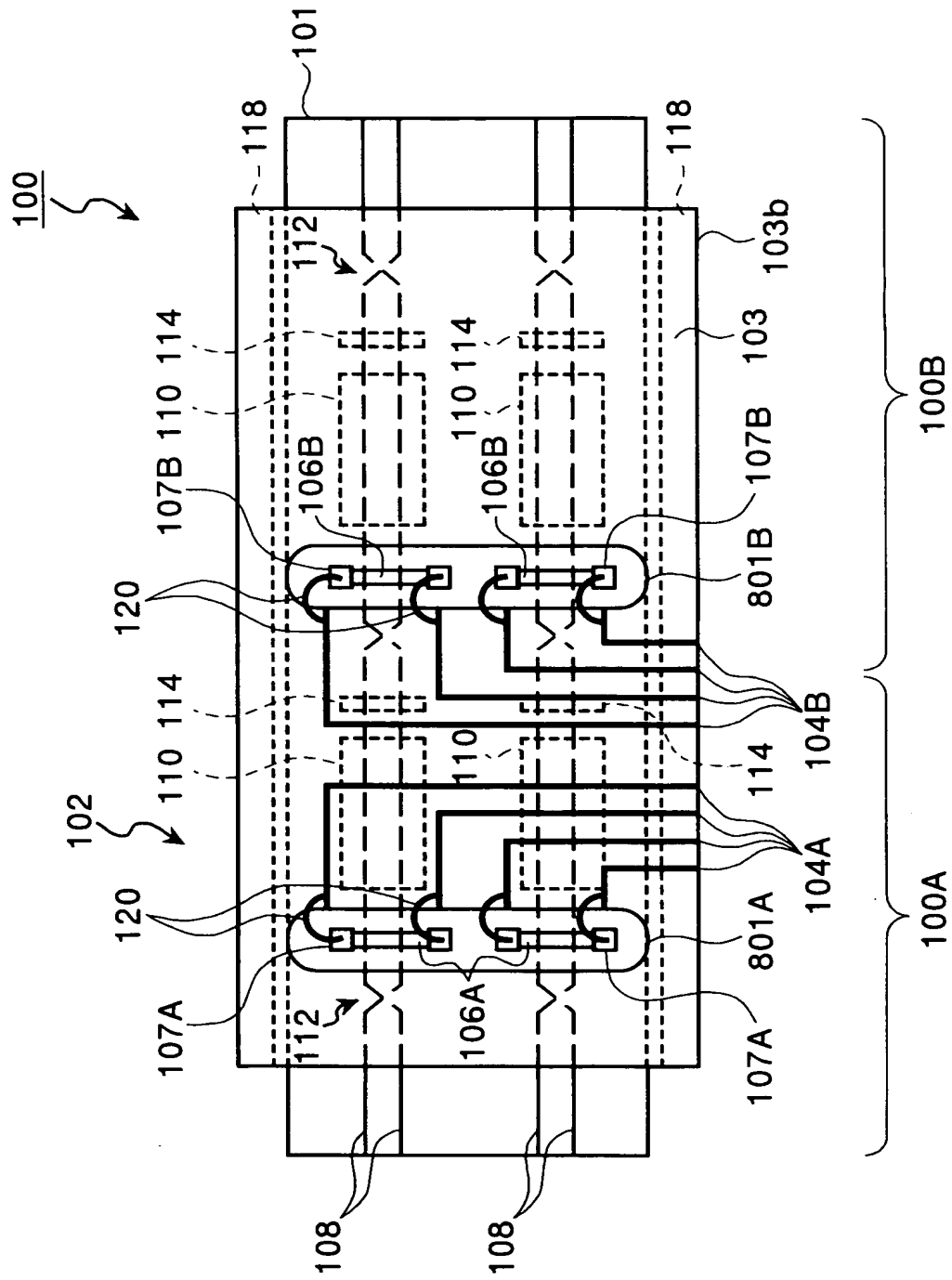
【図 7】

実施の形態2にかかるモジュール構造の熱等価回路図



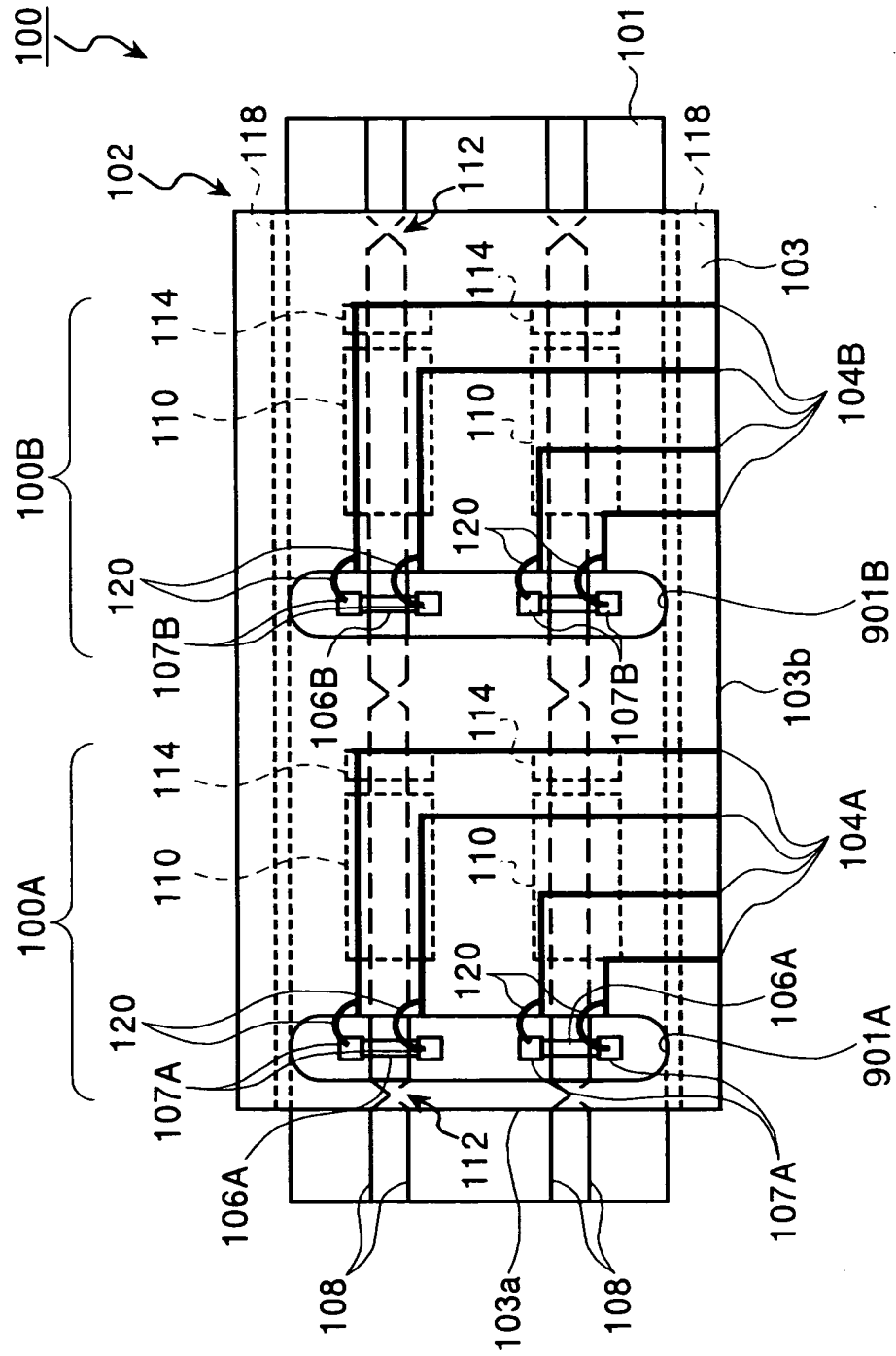
【図 8】

実施の形態3にかかる光フィルタ(AOTF)のモジュール構造の要部を示す上面図



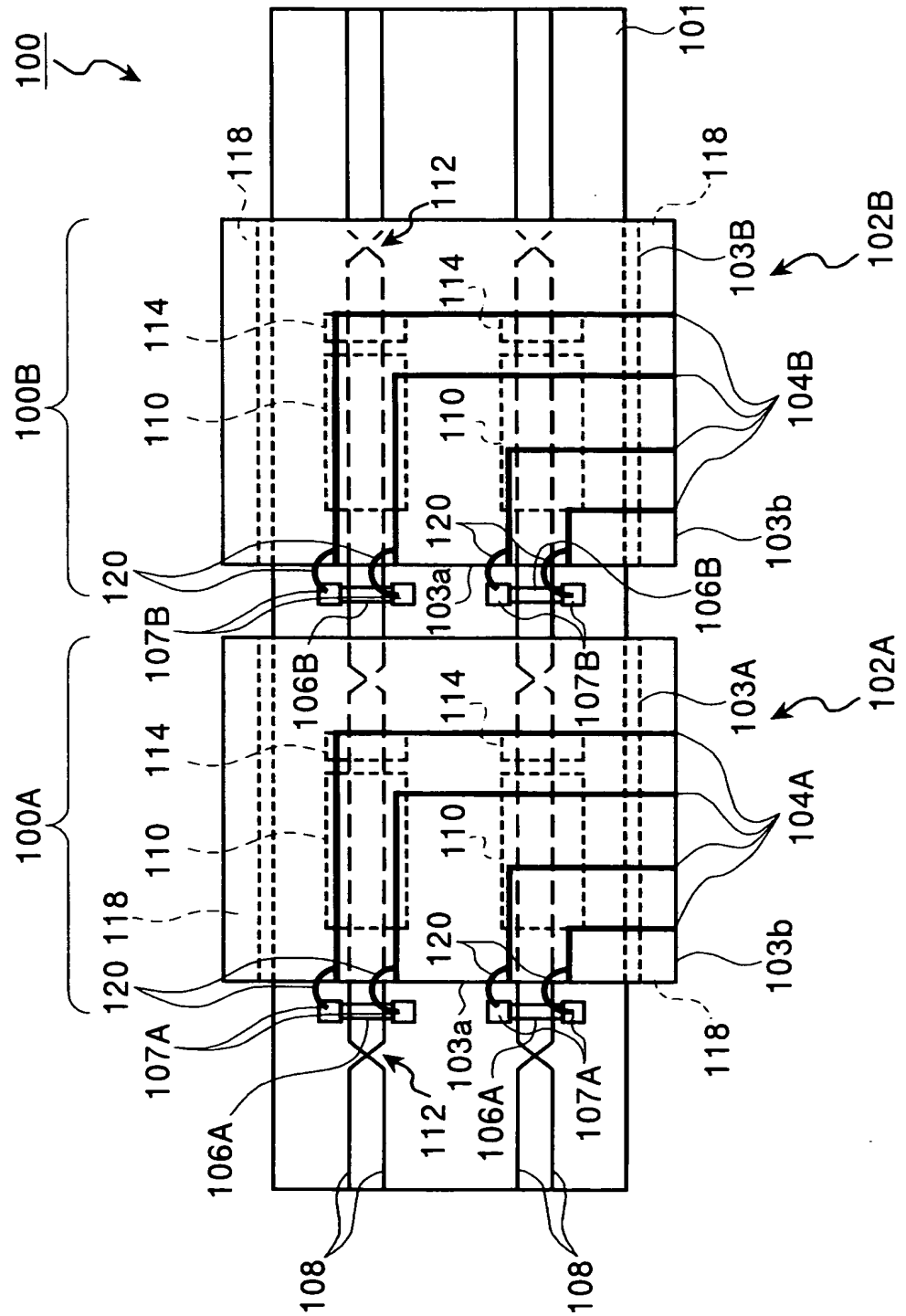
【図 9】

実施の形態4にかかる光フィルタ(AOTF)のモジュール構造の要部を示す上面図



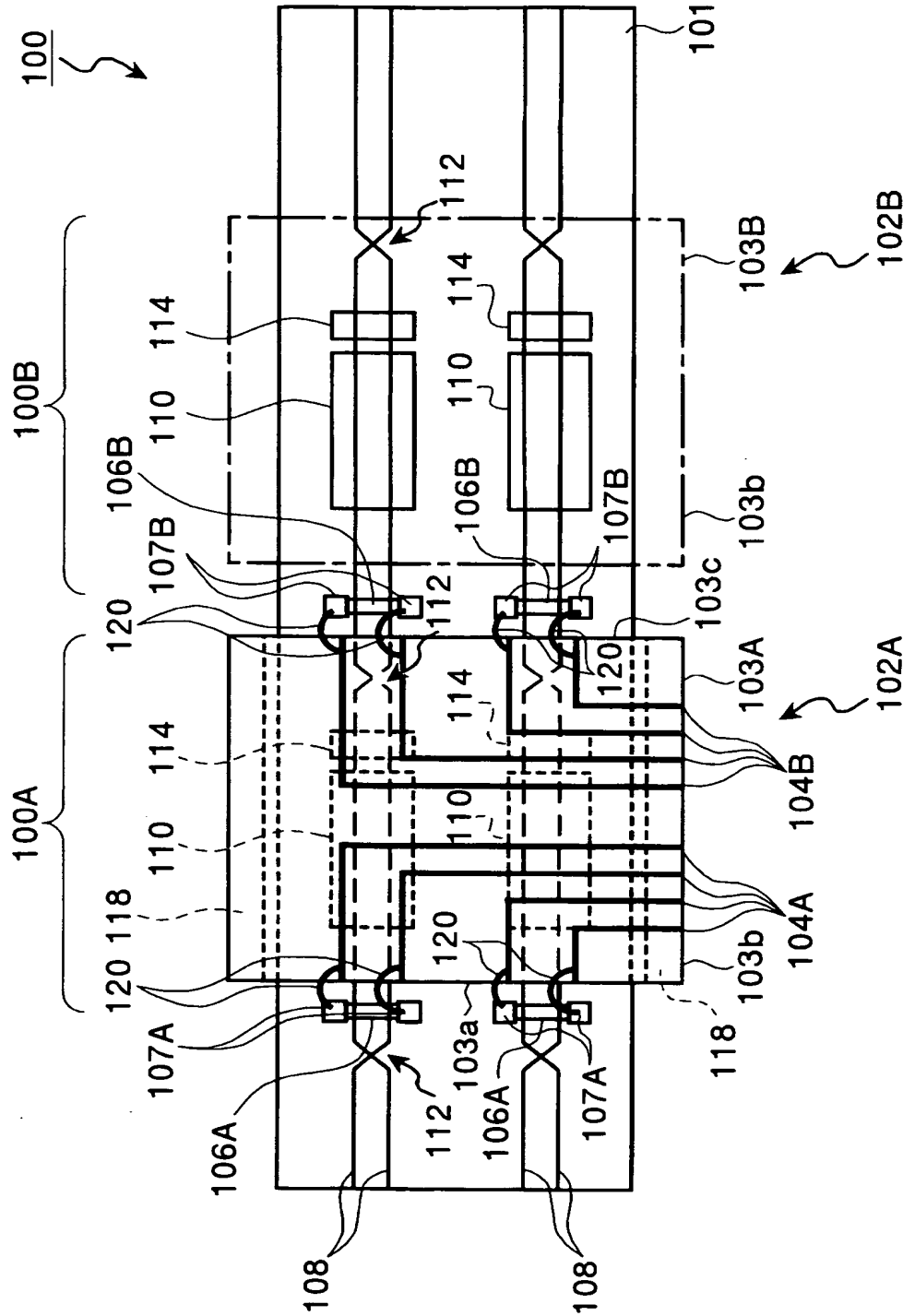
【図 10】

実施の形態5にかかる光フィルタ(AOTF)のモジュール構造の要部を示す上面図



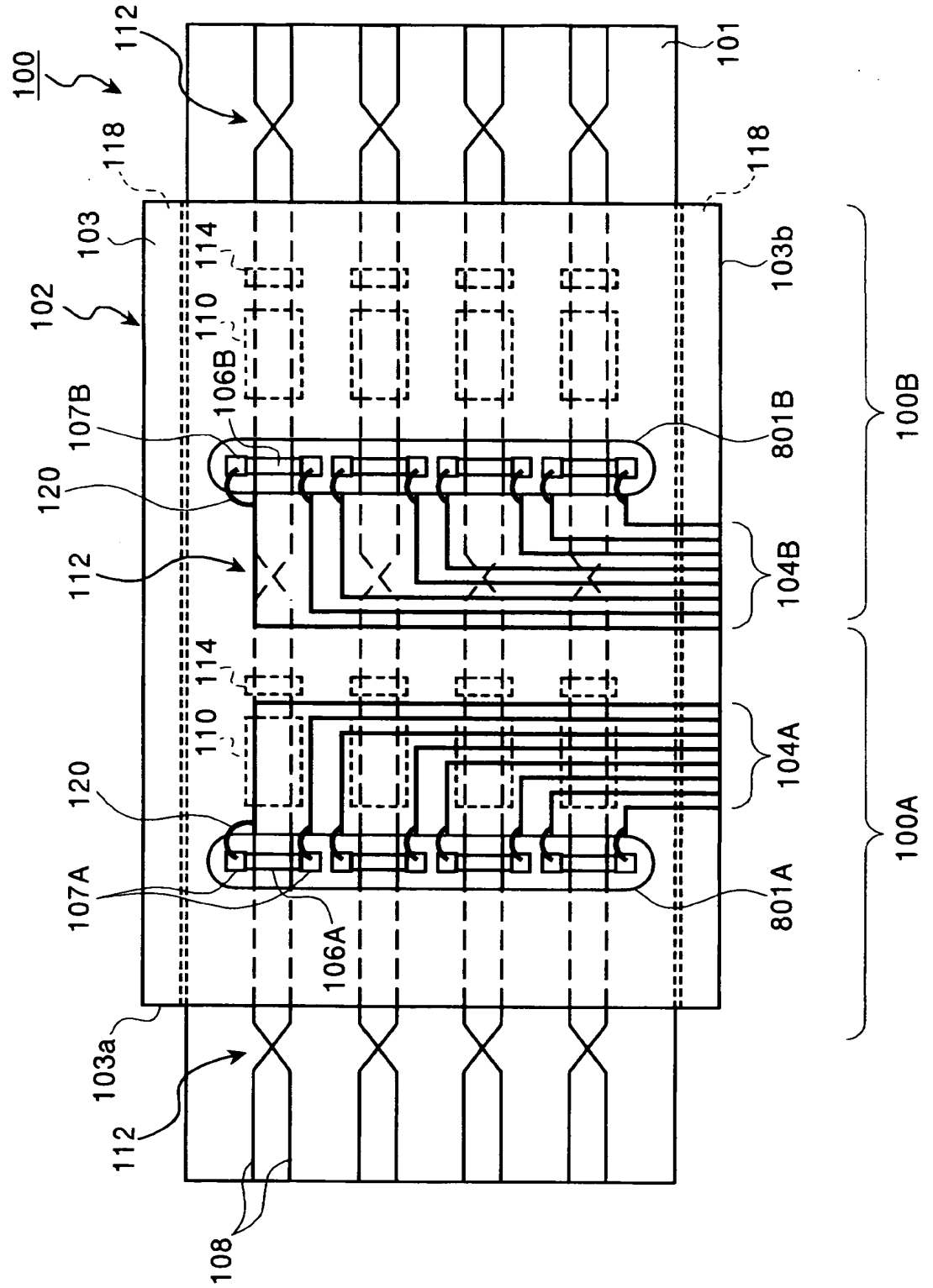
【図 11】

実施の形態6にかかる光フィルタ(AOTF)のモジュール構造の要部を示す上面図



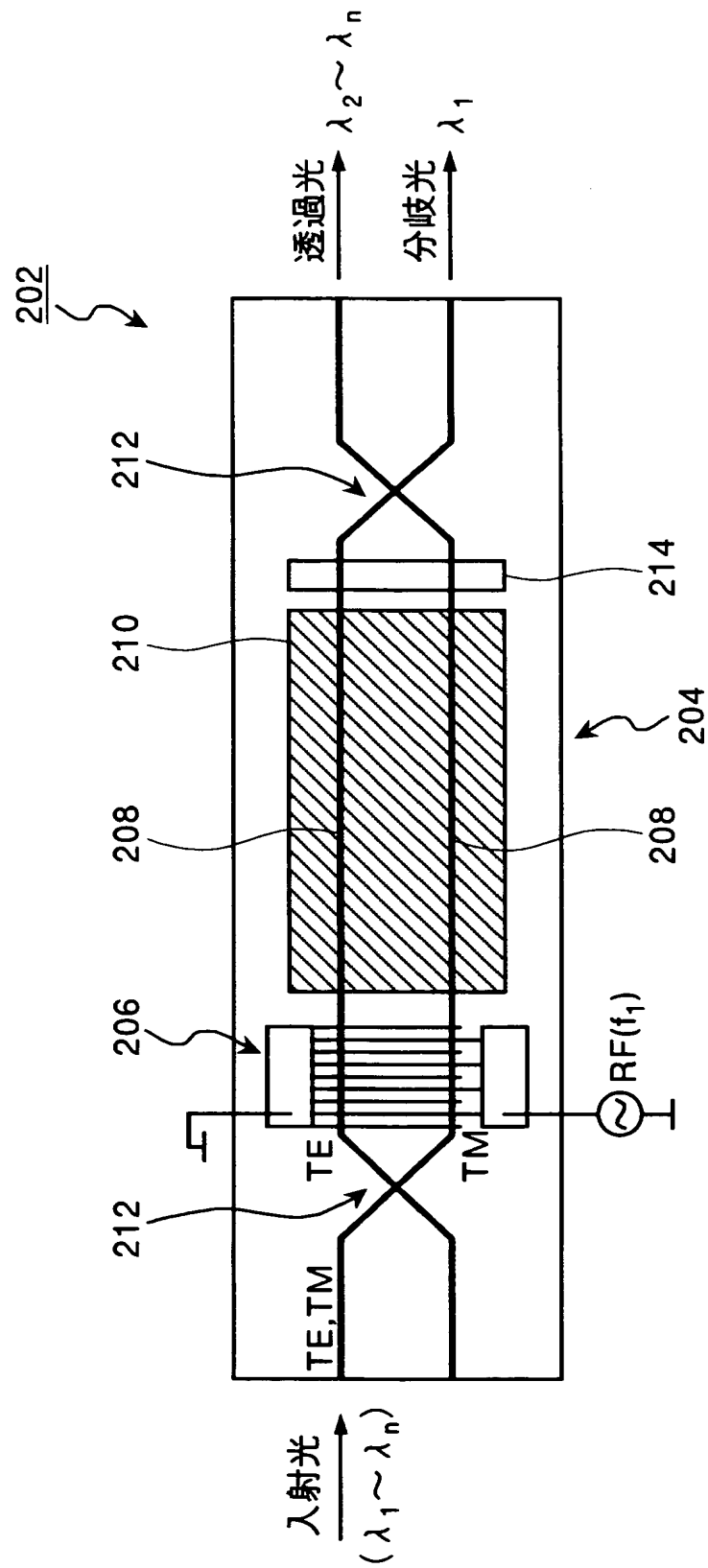
【図 12】

実施の形態7にかかる光フィルタ(AOTF)のモジュール構造の要部を示す上面図



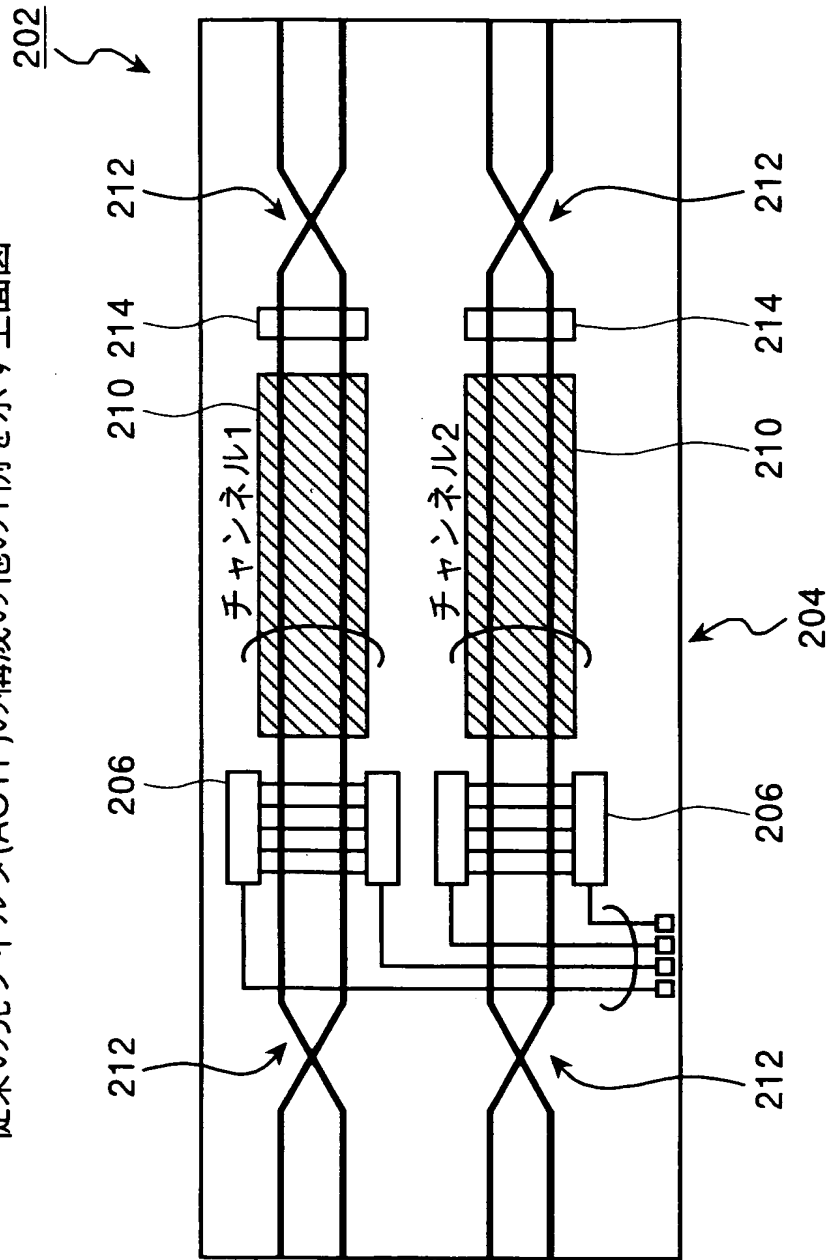
【図 13】

従来の光フィルタ(AOTF)の構成の一例を示す上面図



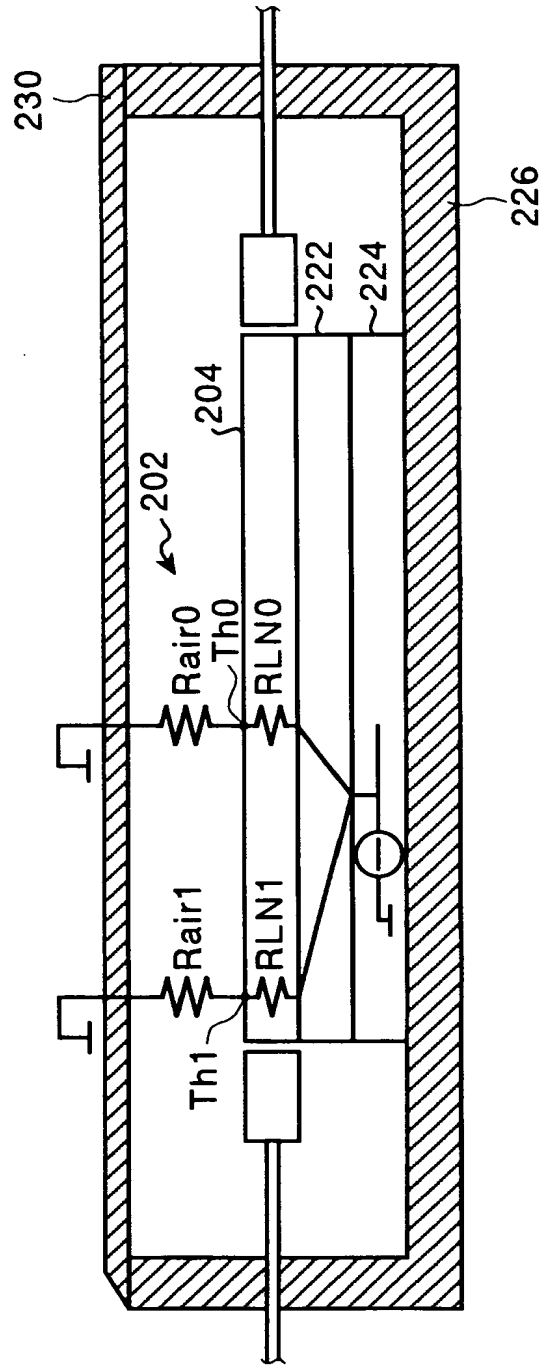
【図 14】

従来の光フィルタ(AOTF)の構成の他の1例を示す上面図



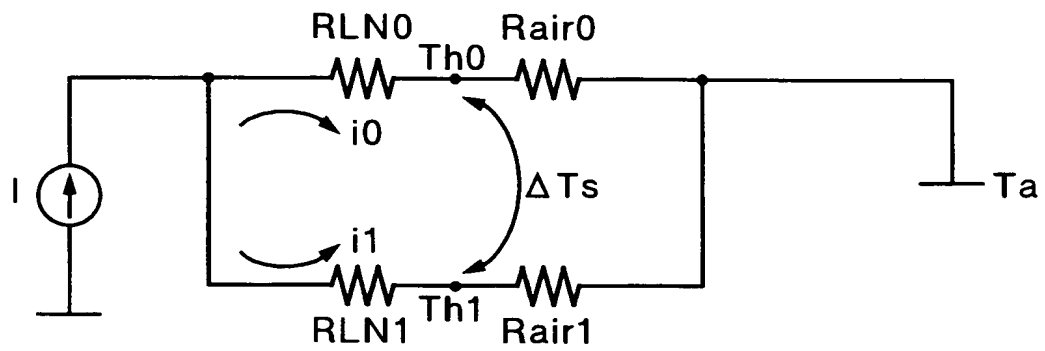
【図 15】

従来の技術のモジュール構造の熱抵抗を説明する説明図



【図 16】

図15に基づく熱等価回路を示す回路図



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 デバイスの温度に温度勾配が生じることなく、デバイスの温度の均一化を図ることができるとともに、デバイスに供給する信号劣化を防止できること。

【解決手段】 ヒータ 3 0 2 と、ヒータ 3 0 2 に接合して発熱温度を均熱化する均熱板 3 0 1 と、均熱板 3 0 1 に接合された光フィルタ (A O T F) 1 0 0 と、光フィルタ 1 0 0 の温度を均一化させる均熱化構造体 1 0 2 とを備える。均熱化構造体 1 0 2 は、光フィルタ 1 0 0 の表面との間に空間を空けて覆うブリッジ基板 1 0 3 と側壁板 1 1 8 を備える。ブリッジ基板 1 0 3 上には、光フィルタ 1 0 0 の電極 1 0 7 に接続される配線パターン 1 0 4 が設けられる。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 3 6 2 5 3 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 2 2 3]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 3 月 2 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名

富士通株式会社